

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-205450

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/437

(21)Application number : 08-010412

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 24.01.1996

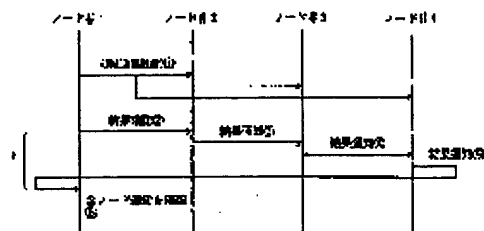
(72)Inventor :  
TAKEI MANABU  
AKIBA TADASHI  
NAKAJIMA HISAAKI  
AOKI KAZUHIKO

## (54) COMMUNICATION CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a communication control method capable of efficiently confirming reception when multi-address communication is performed in a ring-like communication network for which plural nodes are connected.

**SOLUTION:** In this communication control method in the communication network of ring topology, multi-address data are transmitted from a first node connected to the communication network to the plural nodes. Then, a reception result confirming/informing frame for confirming the reception result of the multi-address data is transmitted from the first node to the plural nodes by a relay system. Then, the reception result confirming/informing frame which makes a round of the communication network and is passed through the plural nodes is received in the first node.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205450

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 4 L 12/437

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 4 L 11/00

技術表示箇所

3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平8-10412

(22) 出願日 平成8年(1996)1月24日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 武井 学

神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18号 富士通コミュニケーション・システムズ株式会社内

(72) 発明者 秋葉 正

神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18号 富士通コミュニケーション・システムズ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信制御方法

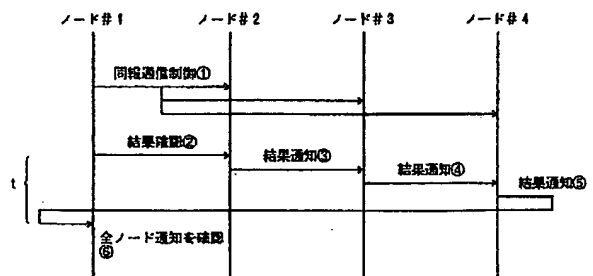
(57) 【要約】

【課題】 複数ノードが接続されたリング状通信ネットワークにおいて同報通信を行なった場合、効率的に受信確認が行なえる通信制御方法を提供する。

【解決手段】 リング型トポロジーの通信ネットワークにおける通信制御方法であって、(a) 前記通信ネットワークに接続された第1ノードから複数のノードへ同報データを送信し、(b) 前記同報データの受信結果を確認するための受信結果確認・通知フレームを前記第1のノードから前記複数のノードにリレー方式で送信し、

(c) 前記通信ネットワークを1周して前記複数のノードを経由してきた前記受信結果確認・通知フレームを、前記第1のノードで受信する各段階を含む。

本発明に係る通信制御方法の第1の原理を説明する図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リング型トポロジーの通信ネットワークにおける通信制御方法であって、(a)前記通信ネットワークに接続された第1ノードから複数のノードへ同報データを送信し、(b)前記同報データの受信結果を確認するための受信結果確認・通知フレームを前記第1のノードから前記複数のノードにリレー方式で送信し、(c)前記通信ネットワークを1周して前記複数のノードを経由してきた前記受信結果確認・通知フレームを、前記第1のノードで受信する各段階を含むことを特徴とする通信制御方法。

【請求項2】 前記段階(b)は、(b-1)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードにおいて、前記受信結果確認・通知フレームに前記第2のノードの受信結果情報を登録する段階を含み、前記段階(c)は、(c-1)前記第1のノードにおいて、前記通信ネットワークを1周した前記受信結果確認・通知フレームの前記受信結果情報を解析して前記同報データの受信結果を得る段階を含むことを特徴とする請求項1記載の通信制御方法。

【請求項3】 前記段階(b)は、(b-2)前記同報データの受信処理が終了しない前に前記受信結果確認・通知フレームを受信した第3のノードにおいて、前記受信結果確認・通知フレームを前記第3のノードに送出した第4のノードに再送要求を送信し、(b-3)前記第4のノードは、前記再送要求を受信して所定の時間経過後、前記受信結果確認・通知フレームを前記第3のノードへ送信する各段階をさらに含むことを特徴とする請求項1又は2記載の通信制御方法。

【請求項4】 前記段階(b)は、(b-4)前記通信ネットワークに異常が生じた場合、前記異常が生じた箇所の両隣のノードの各々から受信結果確認・通知フレームを前記異常が生じた箇所と反対方向に前記第1のノードに向けてリレー方式で送信し、前記段階(c)は、(c-2)前記第1のノードにおいて、前記両隣のノードの各々から送出された前記受信結果確認・通知フレームに基づいて前記同報データの受信結果を得る各段階を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の通信制御方法。

【請求項5】 双方向のリング状経路を有するリング型トポロジーの通信ネットワークにおける通信制御方法であって、

(a)前記通信ネットワークに接続された1つの第1ノードから複数のノードへ同報データを送信し、

(b)前記複数のノードのうち少なくとも1つは両隣のノードに同報データの受信結果確認を行う各段階を含むことを特徴とする通信制御方法。

【請求項6】 前記段階(b)は、(b-1)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの隣接のノードにおいて、前記第2のノードに関する受信異常通

知を前記第1のノードに行なう段階を含み、

(c)前記第1のノードにおいて、所定時間内に前記受信異常通知を受信するか否かに基づいて前記同報データの受信結果を得る段階をさらに含むことを特徴とする請求項5記載の通信制御方法。

【請求項7】 前記段階(c)は、

(c-1)前記第1のノードにおいて前記受信異常通知が受信されたとき、前記第1のノードによって前記同報データを再送信し、

10 (c-2)前記第2のノードの隣接のノードは、前記第2のノードのみに再送信した前記同報データの受信結果確認を行う各段階を含むことを特徴とする請求項6記載の通信制御方法。

【請求項8】 前記段階(b)は、(b-2)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの両隣のノードにおいて、前記第2のノードに関する受信異常通知を前記双方向の経路を介して前記第1のノードに行なう段階を含み、

20 前記段階(c)は、(c-3)前記第1のノードにおいて、前記第2のノードの両隣のノードのうち少なくとも1つから前記受信異常通知を前記双方向の経路を介して受信することによって前記同報データの受信結果を得る段階を含むことを特徴とする請求項6記載の通信制御方法。

【請求項9】 前記段階(b)は、(b-2)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの両隣のノードにおいて、前記第2のノードに関する受信異常通知を前記双方向の経路を介して前記第1のノードに行なう段階を含み、

30 前記段階(c)は、(c-4)前記第1のノードにおいて、前記第2のノードの両隣のノードから前記受信異常通知を前記双方向の経路の少なくとも一方を介して受信することによって前記同報データの受信結果を得る段階を含むことを特徴とする請求項6記載の通信制御方法。

【請求項10】 前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの隣接のノードにおいて、前記同報データを生成し前記第2のノードに送信する段階をさらに含むことを特徴とする請求項1又は5記載の通信制御方法。

40 【請求項11】 (d)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの両隣のノードにおいて、前記同報データを生成し前記第2のノードに送信し、

(e)前記第2のノードにおいて、前記両隣のノードから受信した前記同報データを比較し、不一致の場合は前記第1のノードへ前記同報データの再送要求を行う各段階をさらに含むことを特徴とする請求項5記載の通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50 【発明の属する技術分野】本発明は、通信制御方法に関

し、特に、リング状通信ネットワークに接続された複数のノードに同報データを一齐に同報通信する場合、各ノードの受信結果確認を行うための通信制御方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】高度情報化に伴い、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）等の通信システムが広く利用されるようになってきている。このような通信システムでは、同報通信によりシステム内の複数のノード（端末）に、情報を一齐通知する場合がある。

【0003】図16は、LANの一構成例である。複数のノードが、一方通行のリング型トポロジーのネットワークに接続されている。1つのノードから送信された情報は、一方通行のネットワークを通して、目的のノードに達する。また、図示していないが、このような通信システムが、互いに逆方向の双方向リング型トポロジーのネットワークを有する場合もある。この場合、1つのノードから送信された情報は、逆方向のネットワークを通して、双方向から目的のノードに達する。

【0004】また、複数のノードのうちどのノードからも、情報を同報通信により一齐通知することが可能である。図16に示す1つのリング状ネットワークの場合には、その同報情報は、一方向に送信されるが、互いに逆方向の2つのリング状ネットワークを有する場合は、同報情報は双方向に送信される。同報通信の場合、一般的には、同報情報を載せるフレームの頭部に、複数の宛て先のノードを示すデータが付加される。

【0005】図17は、同報通信における従来の通信制御方法を説明する図である。図17は、ノード#1が送信ノードとなって、同一の情報をノード#2、ノード#3、ノード#4及びノード#5に同報通信する場合を示している。同報通信した後、システムによっては、受信結果の確認は行なわない場合もあるが、図17に示す通信制御方式では、ノード#1が、同報通信を行なった後、ノード#1が、送信先の全ノードに対して受信結果の確認を行なっている。

【0006】この受信結果の確認では、まず、ノード#1が、1つのノードに対して結果確認コマンドを送信し、そのノードから、同報通信した情報が正しく受信できたか否かの結果応答を受信する。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の通信制御方法には次のような問題点がある。従来の通信制御方法において、同報通信を行なった場合の受信確認方法は、同報通信した送信ノードが、送信先の全ノードに対して順次的に行なっていた。従って、システムの規模が大きくなり、システムに接続されるノードの台数が増加すると、伝送路上のトラヒックも膨大なものとなる。

【0008】さらに、従来の受信確認方法は、送信先の

全ノードに対して順次的に行うものであったので、全ノードの受信結果の確認が終了するまでの時間（図17に示すt）が長くなり、システムの性能が劣化するという問題があった。本発明の目的は、上記の問題点を鑑みて、複数ノードが接続されたリング状通信ネットワークにおいて同報通信を行なった場合、効率的に受信確認が行なえる通信制御方法を提供する。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明では、下記的手段を講じたことを特徴とするものである。請求項1記載の発明方法では、リング型トポロジーの通信ネットワークにおける通信制御方法であって、（a）前記通信ネットワークに接続された第1ノードから複数のノードへ同報データを送信し、（b）前記同報データの受信結果を確認するための受信結果確認・通知フレームを前記第1のノードから前記複数のノードにリレー方式で送信し、（c）前記通信ネットワークを1周して前記複数のノードを経由してきた前記受信結果確認・通知フレームを、前記第1のノードで受信する各段階を含むことを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明方法では、請求項1記載の通信制御方法において、前記段階（b）は、（b-1）前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードにおいて、前記受信結果確認・通知フレームに前記第2のノードの受信結果情報を登録する段階を含み、前記段階（c）は、（c-1）前記第1のノードにおいて、前記通信ネットワークを1周した前記受信結果確認・通知フレームの前記受信結果情報を解析して前記同報データの受信結果を得る段階を含むことを特徴とする。

【0011】請求項3記載の発明方法では、請求項1又は2記載の通信制御方法において、前記段階（b）は、（b-2）前記同報データの受信処理が終了しない前に前記受信結果確認・通知フレームを受信した第3のノードにおいて、前記受信結果確認・通知フレームを前記第3のノードに送出した第4のノードに再送要求を送信し、（b-3）前記第4のノードは、前記再送要求を受信して所定の時間経過後、前記受信結果確認・通知フレームを前記第3のノードへ送信する各段階をさらに含むことを特徴とする。

【0012】請求項4記載の発明方法では、請求項1又は2記載の通信制御方法において、前記段階（b）は、（b-4）前記通信ネットワークに異常が生じた場合、前記異常が生じた箇所の両隣のノードの各々から受信結果確認・通知フレームを前記異常が生じた箇所と反対方向に前記第1のノードに向けてリレー方式で送信し、前記段階（c）は、（c-2）前記第1のノードにおいて、前記両隣のノードの各々から送出された前記受信結果確認・通知フレームに基づいて前記同報データの受信結果を得る各段階を含むことを特徴とする。

【0013】請求項5記載の発明方法では、双方向のリ

## 5

リング状経路を有するリング型トポロジーの通信ネットワークにおける通信制御方法であって、(a)前記通信ネットワークに接続された1つの第1ノードから複数のノードへ同報データを送信し、(b)前記複数のノードのうち少なくとも1つは両隣のノードに同報データの受信結果確認を行う各段階を含むことを特徴とする。

【0014】請求項6記載の発明方法では、請求項5記載の通信制御方法において、前記段階(b)は、(b-1)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの隣接のノードにおいて、前記第2のノードに関する受信異常通知を前記第1のノードに行なう段階を含み、(c)前記第1のノードにおいて、所定時間内に前記受信異常通知を受信するか否かに基づいて前記同報データの受信結果を得る段階をさらに含むことを特徴とする。

【0015】請求項7記載の発明方法では、請求項6記載の通信制御方法において、前記段階(c)は、(c-1)前記第1のノードにおいて前記受信異常通知が受信されたとき、前記第1のノードによって前記同報データを再送し、(c-2)前記第2のノードの隣接のノードは、前記第2のノードのみに再送した前記同報データの受信結果確認を行う各段階を含むことを特徴とする。

【0016】請求項8記載の発明方法では、請求項6記載の通信制御方法において、前記段階(b)は、(b-2)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの両隣のノードにおいて、前記第2のノードに関する受信異常通知を前記双方向の経路を介して前記第1のノードに行なう段階を含み、前記段階(c)は、(c-3)前記第1のノードにおいて、前記第2のノードの両隣のノードのうち少なくとも1つから前記受信異常通知を前記双方向の経路を介して受信することによって前記同報データの受信結果を得る段階を含むことを特徴とする。

【0017】請求項9記載の発明方法では、請求項6記載の通信制御方法において、前記段階(b)は、(b-2)前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの両隣のノードにおいて、前記第2のノードに関する受信異常通知を前記双方向の経路を介して前記第1のノードに行なう段階を含み、前記段階(c)は、(c-4)前記第1のノードにおいて、前記第2のノードの両隣のノードから前記受信異常通知を前記双方向の経路の少なくとも一方を介して受信することによって前記同報データの受信結果を得る段階を含むことを特徴とする。

【0018】請求項10記載の発明方法では、請求項1又は5記載の通信制御方法において、前記同報データを正常に受信できなかった第2のノードの隣接のノードにおいて、前記同報データを生成し前記第2のノードに送信する段階をさらに含むことを特徴とする。

【0019】請求項11記載の発明方法では、請求項5記載の通信制御方法において、(d)前記同報データを

## 6

正常に受信できなかった第2のノードの両隣のノードにおいて、前記同報データを生成し前記第2のノードに送信し、(e)前記第2のノードにおいて、前記両隣のノードから受信した前記同報データを比較し、不一致の場合は前記第1のノードへ前記同報データの再送要求を行う各段階をさらに含むことを特徴とする。

【0020】上記発明方法は、以下のように作用する。請求項1記載の通信制御方法においては、同報通信後、第1のノードは、隣接のノードのみに、受信結果確認・通知フレームを送信する。また、各ノードでは、受信結果の結果通知フレームを逐次ノードに返送せず、隣接のノードにリレー方式で送信する。

【0021】従って、第1のノードが、受信結果確認・通知フレームを送出してから、同フレームを受信するまでの期間、処理が専有されることなく、他の処理を行うことができる。さらに、第1のノードが、受信結果確認・通知フレームを隣接のノードに送信してから、送信先の全ノードの結果通知を確認するまでの時間(t)を、ノード毎に結果確認コマンドを送出していた従来方式(ポーリング方式、定常監視方式等)と比べて大幅に短縮できる。

【0022】請求項2記載の通信制御方法においては、受信結果の確認時間(t)を従来方法に比べて短縮でき、かつ異常受信したノードの情報が、受信結果確認・通知フレームに登録されるので、どのノードが正常に受信していないかを容易に確認できる。

【0023】第1のノードでは、各ノードの受信結果情報を解析することによって、正常受信できなかったノードや、その原因を把握することができる。従って、メンテナンス時、障害時の問題/原因切りわけ時間を短縮できる。又、フレーム内の情報の内容を利用して運用の状態を自動で変化させたり、フェールセーフ処理等を盛り込ませる事もでき、品質向上の付加価値機能を容易に追加することができる。

【0024】請求項3記載の通信制御方法においては、受信結果の確認中、途中のノードで同報データの処理が遅れていても、隣接ノードにおいて受信結果確認をやり直すことができる。この受信結果確認は、隣接ノードまでの伝送路のみ使用するため、確認時間を短縮でき、トラヒックを増やすことなく結果確認を再受信できる。その結果、効率よく受信結果確認を行なうことができる。

【0025】請求項4記載の通信制御方法においては、リング状ネットワークの途中に伝送路断の障害が発生しても、その両側のノードから送信ノードに受信結果のフレームが返送される。従って、伝送路断の障害が発生しても、送信元のノードは、確実に全ノードの受信結果を確認することができる。

【0026】請求項5記載の通信制御方法においては、全ノードが同報データを正常に受信していれば、送信元の第1のノードには、何の情報も返送されない。従っ

て、これにより、第1のノードは、異常受信が無かったことを確認できる。異常受信のノードが少ない場合は、トラヒックの増加を防止できる。さらに、同報データを全ノードに送信できたか否かを確認するまでの時間は、異常受信のノードが少ない場合は、従来方式に比べて短縮化できる。

【0027】一方、異常受信のノードが多い場合は、両隣によって受信結果の確認を行えるので、その確認が正確に行なえ通信制御の品質を向上できる。このように、第1のノードから制御しなくとも、各ノードが自律的に受信結果確認を行なうことで、全ノードの受信結果確認を効率よく行なうことができる。

【0028】請求項6記載の通信制御方法においては、同報データの受信結果確認において、受信異常のノードが存在すれば、そのノードの番号が隣接のノードから送信元の第1のノードに通知される。逆に、全ノードが同報データを正常に受信していれば、送信元の第1のノードには、何の情報も返送されない。従って、受信異常が発生しなかった場合でも、無駄にフレームが送信されることを防ぐことができる。

【0029】請求項7記載の通信制御方法においては、同報データの受信結果確認に基づいて、同報データの再送が行なわれるので、同報データを確実に全ノードに送信することができる。さらに、同報データの再送後、異常受信したノードのみ再び両隣から受信結果の確認が行なわれ、正常受信したノードに対しては確認は行なわれないので、トラヒックの増加を防止できる。

【0030】請求項8記載の通信制御方法においては、異常受信が発生したノードの両隣のノードの一方が、何らかの障害によって該異常を通知できなくても、他方のノードが双方向のリング状経路を介して確実に送信ノードに該異常の発生を通知できる。

【0031】請求項9記載の通信制御方法においては、伝送路上の何らかの障害によって、異常受信が発生したノードの両隣のノードからリング状ネットワークの双方向の経路を介して該異常を通知できなくても、それらの経路のどちらか一方の経路で確実に送信ノードに該異常の発生を送信元ノードに通知できる。

【0032】請求項10記載の通信制御方法においては、受信異常のノードが発生した場合、その情報は送信元のノードに通知されず、隣接のノードのみに通知され、その隣接ノードから直接同報データが再送される。従って、伝送路上のトラヒックを増やすことなく、同報データを再受信することができる。

【0033】請求項11記載の通信制御方法においては、受信異常のノードが発生した場合、その情報は送信元の第1のノードに通知されず、隣接のノードのみに通知され、その隣接ノードから直接同報データが再送される。従って、伝送路上のトラヒックを増やすことなく、同報データを再受信することができる。さらに、両隣ノ

ードからの同報データが比較されるので、再受信されたデータの正当性を高めることができる。

#### 【0034】

【発明の実施の形態】最初に、本発明の通信制御方法の第1の原理について説明する。図1及び図2は、本発明に係わる通信制御方法の第1の原理を説明する図である。図1は、同報データ及び制御信号の送信手順を示し、図2は、リング型トポロジーのネットワークにおける全ノードの接続関係を示している。

10 【0035】以下の通信制御方法の全ての説明では、ノード#1が送信ノードとなって、同報データをノード#2、ノード#3、及びノード#4に同報通信する場合が示される。本発明に係わる通信制御方法の第1の原理では、同報通信の後、各ノードの受信結果確認は、送信元からの制御によって一方向の隣接ノードへリレー式に行なわれる。以下に、図1及び図2を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第1の原理の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。

20 【0036】ステップ : ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に、同報データの同報通信を行う。

ステップ : ノード#1が、結果確認コマンドのフレームをノード#2のみに発行する。

【0037】ステップ : ノード#2は、結果確認コマンドを受信した場合、同報データの受信結果を同じフレームに登録し、結果通知フレームとしてノード#3に通知する。

30 ステップ : ノード#3は、ノード#2からの結果通知を受信したとき、同報データの受信結果を同フレームに登録し、結果通知としてノード#4に通知する。

【0038】ステップ : ノード#4は、ノード#3からの結果通知を受信したとき、同報データの受信結果を同フレームに登録し、結果通知としてノード#1に通知する。

ステップ : ノード#1は、ノード#4からの結果通知を受信し、同報データが全送信先に受信されたか否か、或いはどのノードが正常に受信していないか等を知ることができる。

40 【0039】以上示したように、本発明の通信制御方法では、同報通信後、受信結果確認方法では、ノード#1は、隣接のノード#2のみに、結果確認コマンドを送信する。また、各ノードでは、受信結果の結果通知フレームを逐次ノード#1に返送せず、受信した結果通知フレームに登録した後、隣接のノードにリレー方式で送信する。

【0040】従って、ノード#1が、結果確認コマンドを送出してから、結果通知フレームを受信するまでの期間、処理が専有されることなく、他の処理を行うことができる。さらに、ノード#1が、結果確認コマンドをノ

ード#2に送信してから、送信先の全ノードの結果通知を確認するまでの時間(t)を、ノード毎に結果確認コマンドを送出していた図17に示す従来方式(ポーリング方式、定常監視方式等)と比べて大幅に短縮できる。

【0041】次に、本発明の通信制御方法の第1実施例について説明する。図3は、本発明に係わる通信制御方法の第1実施例を説明する図である。以下に、図3を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第1実施例の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。

【0042】ステップ : ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に同報通信を行う。ただし、この場合、ノード#2及びノード#4では、正常に受信、ノード#3において、異常受信した場合を想定する。

ステップ : ノード#1が、結果確認コマンドのフレームをノード#2のみに発行する。

【0043】ステップ : ノード#2は、結果確認コマンドを受信した場合、同報データが正常に受信されたことを同じフレームに登録し、結果通知フレームとしてノード#3に通知する。

ステップ : ノード#3は、ノード#2からの結果通知を受信したとき、異常受信であったことを同フレームに登録し、結果通知としてノード#4に通知する。

【0044】ステップ : ノード#4は、ノード#3からの結果通知を受信したとき、同報データが正常に受信されたことを同フレームに登録し、結果通知としてノード#1に通知する。

ステップ : ノード#1は、ノード#4からの結果通知を受信し、同報データが、ノード#2及びノード#4では、正常に受信、ノード#3においては、異常受信したことを確認する。

【0045】上述したように、本発明に係わる通信制御方法の第1実施例では、上記第1の原理で説明したように、受信結果の確認時間(t)を従来方法に比べて短縮でき、かつ異常受信したノードの情報が、結果通知フレームに登録されるので、どのノードが正常に受信していないかを容易に確認できる。

【0046】上記の通信制御方法の第1実施例では、結果確認コマンド及び結果通知のためのフレームとして、以下に示すフレーム構成例を使用することができる。以下に、幾つかのフレーム構成例について図4～図6を参照して説明する。図4は、結果確認・通知フレームの一構成例である。図4に示す結果確認・通知フレームは、結果確認コード、コマンド/応答コード、送信先、送信元、ノード数、及び受信結果情報等を含んでいる。結果確認コードは、本フレームが結果確認のフレームであることを示し、コマンド/応答コードは、本フレームがコマンドか或いは応答かを示す。受信結果情報は、各ノードの受信結果を示し、送信元で結果確認・通知フレーム

が構成されるとき、同報通信したノード数分の固定情報領域が受信結果情報のために付加される。

【0047】同報通信の後ノード#1から結果確認フレームがノード#2に送信されるとき(ステップ)、結果確認フレームにおいて、コマンド/応答コードは、コマンドに設定され、送信先は、ノード#2に設定され、ノード情報は、例えばオールゼロに設定される。

【0048】ノード#2において結果確認フレームを受信したとき、コマンド/応答コードを応答に設定すると共に、同報データを正常に受信したならば、ノード#2の受信結果情報をオールゼロに設定する。この結果確認フレームは、結果通知フレームとして、ノード#3に送信される。

【0049】ノード#3においてノード#2からの結果通知フレームを受信したとき、ノード#3の同報データの受信結果を該フレームに登録する。上記の例では、ノード#3の受信結果情報には、異常受信(チェックサム不一致)のコードが登録される。この結果通知フレームは、続いてノード#4に送信される。

【0050】ノード#4においても同様に同報データの受信結果が登録され、同報通信された全ノードの受信結果が登録された結果通知フレームは、送信先のノード#1に返送される。ノード#1では、各ノードの受信結果情報を解析することによって、正常受信できなかったノードや、その原因を把握することができる。従って、メンテナンス時、障害時の問題/原因切りわけ時間を短縮できる。又、フレーム内の情報の内容を利用して運用の状態を自動で変化させたり、フェールセーフ処理等を盛り込ませる事もでき、品質向上の付加価値機能を容易に追加することができる。

【0051】図5は、結果確認・通知フレームのその他の構成例である。図5に示す結果確認・通知フレームは、図4に示すフレームと同様に、結果確認コード、コマンド/応答コード、送信先、送信元を有する。しかし、図5に示す結果確認・通知フレームは、受信結果情報は有せず、該フレームを各ノードに転送する間に、同報データの異常受信したノードの番号を付加する。同報データを正常受信したノードでは、無処理とする。

【0052】また、異常受信ノードの台数を異常受信ノードの番号の前に設定することで、それ以降いくつのノード番号が登録されているかを把握できる。なお、この異常受信ノードの台数は、異常受信のノードが存在する毎にカウントアップされ、結果通知フレームが、送信元ノードに返送されたときにクリアされる。本例では、異常受信のノードが少ないとき、フレームの構成を短くできる。

【0053】上記のフレーム構成では、全ノード分の受信結果情報の領域を確保する必要がないため、効率よく同報データを異常受信したノードを知ることができる。

図6は、結果確認・通知フレームのその他の構成例であ

る。図6に示す結果確認・通知フレームは、図5に示すフレームの逆の場合に相当する。即ち、図6に示す結果確認・通知フレームは、該フレームを各ノードに転送する間に、同報データの正常受信したノードの番号を付加する。同報データを異常受信したノードでは、無処理とする。即ち、結果通知フレームを送信元で受信したとき、フレーム内に付加されていないノード番号のノードが、受信を失敗したという事がわかる。

【0054】また、正常受信ノードの台数を正常受信ノードの番号の前に設定することで、それ以降いくつのノード番号が登録されているかを把握できる。なお、この正常受信ノードの台数は、正常受信のノードが存在する毎にカウントアップされ、結果通知フレームが、送信元ノードに返送されたときにクリアされる。

【0055】上記のフレーム構成では、全ノード分の受信結果情報の領域を確保する必要がないため、効率よく同報データを異常受信したノードを知ることができる。次に、本発明の通信制御方法の第2実施例について説明する。図7は、本発明に係わる通信制御方法の第2実施例を説明する図である。

【0056】以下に、図7を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第2実施例の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。

ステップ：ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に同報通信を行う。ただし、この場合、ノード#3では、同報データを受信・処理中に、他の要因で負荷が大きくなり、処理が遅くなっている間に、結果確認・通知フレームを受信した場合を想定する。

【0057】ステップ：ノード#1が、結果確認コマンドのフレームをノード#2のみに発行する。

ステップ：ノード#2は、結果確認コマンドを受信した場合、同報データが正常に受信されたことを同じフレームに登録し、結果通知フレームとしてノード#3に通知する。

【0058】ステップ：ノード#3は、同報データを処理中の場合、隣接ノードであるノード#2に再送要求を送信する。

ステップ：ノード#2は、ノード#3からの再送要求を受信した後、一定時間(t)経過後、再び結果確認・通知フレームをノード#3へ送信する。

【0059】以後のステップは、図3に示す第1実施例と同じである。上述したように、本発明に係わる通信制御方法の第2実施例では、受信結果の確認中、途中のノードで同報データの処理が遅れていても、隣接ノードにおいて受信結果確認をやり直すことができる。この受信結果確認は、隣接ノードまでの伝送路のみ使用するため、確認時間を短縮でき、トラヒックを増やすことなく結果確認を再受信できる。その結果、効率よく受信結果確認を行なうことができる。

【0060】次に、本発明の通信制御方法の第3実施例について説明する。図8は、本発明に係わる通信制御方法の第3実施例を説明する図である。以下に、図8を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第3実施例の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。また、本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されていることが想定されている。

10 【0061】ステップ：ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に同報通信を行う。ただし、この場合、ノード#2とノード#3の間で、伝送路断の障害が発生した場合を想定する。

ステップ：ノード#1が、結果確認コマンドのフレームをノード#2のみに発行する。(但し、本ステップは必須ではない。)

ステップ：ノード#2は、結果確認コマンドを受信したとき、ノード#3との間で伝送路断の障害を検出した場合、ノード#2での受信結果情報のみをフレームに登録し、結果通知フレームとしてノード#1に返送する。

【0062】ステップ：ノード#3は、結果通知フレームが一定時間内に来ない場合、自局にて結果通知フレームを作成し、ノード#3での受信結果情報を登録した後ノード#4に送信する。

ステップ：ノード#4は、ノード#3からの結果通知フレームを受信したとき、自局の受信結果情報を同フレームに登録し、結果通知としてノード#1に通知する。

30 【0063】ステップ：ノード#1は、ノード#2からの結果通知及びノード#3からの結果通知を受信し、全ノードの受信結果を確認する。

上述したように、本発明に係わる通信制御方法の第3実施例では、リング状ネットワークの途中で伝送路断の障害が発生しても、その両側のノードから送信ノードに受信結果のフレームが返送される。従って、伝送路断の障害が発生しても、送信元のノードは、確実に全ノードの受信結果を確認することができる。

【0064】次に、本発明の通信制御方法の第2の原理について説明する。図9は、本発明に係わる通信制御方法の第2の原理を説明する図である。本発明に係わる通信制御方法の第2の原理では、同報通信の後、各ノードの受信結果確認は、各ノードからその両隣のノードに対してのみ行なわれる。この確認において異常受信があった場合のみ、送信元へ通知される。

40 【0065】以下に、図9を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第2の原理の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。また、本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されていることが想定されている。

【0066】ステップ：ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に、同報データの同報通信を行う。

ステップ：一定時間経過後、ノード#1が、結果確認コマンドのフレームをノード#2及びノード#4に発行する。ノード#2及びノード#4は、各ノードにおける受信結果情報を結果通知フレームに登録してノード#1に返送する。

【0067】ステップ：ノード#2が、結果確認コマンドのフレームをノード#3及びノード#1に発行する。ノード#3及びノード#1は、各ノードにおける受信結果情報を結果通知フレームに登録してノード#2に返送する。

ステップ：ノード#3が、結果確認コマンドのフレームをノード#4及びノード#2に発行する。ノード#4及びノード#2は、各ノードにおける受信結果情報を結果通知フレームに登録してノード#3に返送する。

【0068】ステップ：ノード#4が、結果確認コマンドのフレームをノード#1及びノード#3に発行する。ノード#1及びノード#3は、各ノードにおける受信結果情報を結果通知フレームに登録してノード#4に返送する。

以上の通信制御方法では、全ノードが同報データを正常に受信していれば、送信元のノード#1には、何の情報も返送されない。従って、これにより、ノード#1は、異常受信が無かったことを確認できる。異常受信のノードが少ない場合は、トラヒックの増加を防止できる。さらに、同報データを全ノードに送信できたか否かを確認するまでの時間は、異常受信のノードが少ない場合は、従来の方式に比べて短縮化できる。

【0069】一方、異常受信のノードが多い場合は、両隣によって受信結果の確認を行えるので、その確認が正確に行なえ通信制御の品質を向上できる。このように、ノード#1から制御しなくとも、各ノードが自律的に受信結果確認を行なうことで、全ノードの受信結果確認を効率よく行なうことができる。

【0070】次に、本発明の通信制御方法の第2の原理に基づいた第4実施例について説明する。図10は、本発明に係わる通信制御方法の第4実施例を説明する図である。以下に、図10を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第4実施例の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されていることが想定されている。

【0071】ステップ：ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に、同報データの同報通信を行う。ただし、この場合、ノード#2及びノード#4では、正常に受信、ノード#3において、異常受信した

場合を想定する。

ステップ：一定時間経過後、ノード#1が、結果確認コマンドのフレームをノード#2及びノード#4に発行する。ノード#2及びノード#4は、各ノードにおける受信結果情報（正常受信）を結果通知フレームに登録してノード#1に返送する。

【0072】ステップ：ノード#2が、結果確認コマンドのフレームをノード#3及びノード#1に発行する。ノード#3は、ノード#3における受信結果情報（異常受信）を結果通知フレームに登録して、ノード#2に返送し、ノード#1は、ノード#1における受信結果情報（この場合は、例えば「対象外」とデータを設定）を結果通知フレームに登録して、ノード#2に返送する。

【0073】ステップ：ノード#3が、結果確認コマンドのフレームをノード#4及びノード#2に発行する。ノード#4及びノード#2は、各ノードにおける受信結果情報（正常受信）を結果通知フレームに登録してノード#3に返送する。

ステップ：ノード#4が、結果確認コマンドのフレームをノード#1及びノード#3に発行する。ノード#1は、ノード#1における受信結果情報（この場合は、例えば「対象外」とデータを設定）を結果通知フレームに登録して、ノード#4に返送し、ノード#3は、ノード#3における受信結果情報（異常受信）を結果通知フレームに登録して、ノード#4に返送する。

【0074】ステップ：ノード#2及びノード#4は、ノード#3からの受信結果情報が異常受信であるため、ノード#1にノード#3の受信異常の通知を行う。以上の通信制御方法では、同報データの受信結果確認において、受信異常のノードが存在すれば、そのノードの番号が隣接のノードから送信元のノード#1に通知される。逆に、全ノードが同報データを正常に受信していれば、送信元のノード#1には、何の情報も返送されない。従って、受信異常が発生しなかった場合でも、無駄にフレームが送信されることを防ぐことができる。

【0075】次に、本発明の通信制御方法の第2の原理に基づいた第5実施例について説明する。図11は、本発明に係わる通信制御方法の第5実施例を説明する図である。

【0076】本発明に係わる通信制御方法の第5実施例は、図10に示す第4実施例に、同報データの再送手順を加えたものである。以下に、図11を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第5実施例の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されていることが想定されている。

【0077】ステップ～ステップ：前述の図10に

示す第4実施例のステップ～ステップと同じ。

ステップ：ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に、再度、同報データの同報通信を行う。但し、この場合、前回の同報通信において、正常受信したノードは、今回の同報データを受け付けない。或いは、受信しても破棄する。

【0078】ステップ：異常受信したノード#3の両隣のノード#2及びノード#4は、それぞれノード#3のみに再送した同報データの受信結果確認を行う。

以上の通信制御方法では、同報データの受信結果確認に基づいて、同報データの再送が行なわれるので、同報データを確実に全ノードに送信することができる。さらに、同報データの再送後、異常受信したノードのみ再び両隣から受信結果の確認が行なわれ、正常受信したノードに対しては確認は行なわれないので、トラヒックの増加を防止できる。

【0079】なお、上記通信制御方法のステップで示した正常受信したノードにおける再送された同報データの破棄の方法に関し、以下の2つの例が考えられる。第1例では、予め、同報データにそれを送出する時刻をタイムスタンプとして登録する。次に、受信異常が発生した場合、受信異常の発生を通知する隣接ノードからの結

果通知フレームに、受信を失敗した同報データのタイムスタンプが登録される。送信元ノードでその結果通知フレームを受信したとき、そのタイムスタンプで示される時刻に送出した同報データを再生成し、再送する。

【0080】再送する場合、同報データのタイムスタンプは、始めに同報データを送信したときのタイムスタンプを設定する。そして、始めの同報データを正常受信したノードは、タイムスタンプが一致すれば該同報データは既に正常受信済であると認識し、再送された同報データを破棄する。

【0081】第2例では、受信異常が発生した場合、受信異常の発生を通知する隣接ノードからの結果通知フレームに、チェックサム値を設定する。送信元ノードでその結果通知フレームを受信したとき、そのチェックサム値による以前送信した同報データの履歴を数回保持しており、一致した同報データを再送する。各ノードでは、チェックサム値の履歴を参照し、正常受信している場合は、再送された同報データは破棄する。

【0082】表1に、各ノードが持っている送受信した同報データの管理テーブルの一例を示す。

【0083】

【表1】

TIME STAMP	受 信	送 信	チェックサム値	リザーブ
1995.09.18.21:14:23	1	1	1324	FF
1995.09.18.22:11:31	0	1	215	FF
FFFF				
FFFF				

TIME STAMP：受信したフレームのタイムスタンプ

受 信：正常受信 = 1

異常受信 = 2

送 信：正常受信 = 1

異常受信 = 2

チェックサム値：データのチェックサム値

【0084】送信ノードから再送されたきた同報データは、このテーブルのタイムスタンプ或いはチェックサム値を利用して行なわれる。次に、本発明の通信制御方法の第2の原理に基づいた第6実施例について説明する。図12は、本発明に係わる通信制御方法の第6実施例を説明する図である。図12には、本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成が示されている。このネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されている。また、説明の便宜上、本ネットワークには、さらにノード#5及びノード#6が接続されている。

【0085】本通信制御方法は、図10に示す第4実施

例と同じ基本的な手順を有している。即ち、ノード#3において、同報データの受信異常が発生した場合、隣接ノードのノード#2及びノード#4から、ノード#1へノード#3が異常受信したことを示す結果通知フレームを送信する。そして、ノード#1では、ノード#2及びノード#4からの結果通知フレームの内容が一致していることを確認して、ノード#3が異常受信した事を認識する。

【0086】しかし、何らかの障害により、ノード#2はノード#1に結果通知フレームを送信できない場合がある。そこで、本通信制御方法では、ノード#2及びノード#4から、ノード#1へノード#3が異常受信した

ことを示す結果通知フレームを送信する場合、ノード#2及びノード#4の各々が、互いに逆方向の2つのリング状のネットワークのそれぞれを介して結果通知フレームをノード#1に送信する。

【0087】そして、ノード#1では、一方のノード（この場合ノード#2）からの結果通知フレームを受信できない場合でも、他方のノードから逆方向の2つのリング状のネットワークを介して結果通知フレームを受信した場合は、同報データを再送するシーケンスを開始する。

【0088】この通信制御方法によって、異常受信が発生したノードの両隣のノードの一方が、何らかの障害によって該異常を通知できなくても、他方のノードが2経路を介して確実に送信ノードに該異常の発生を通知できる。ノードの異常で通知不可能となり、異常シーケンスに移らない障害の防止に効果がある。

【0089】次に、本発明の通信制御方法の第2の原理に基づいた第7実施例について説明する。図13は、本発明に係わる通信制御方法の第7実施例を説明する図である。図13には、図12と同様に本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成が示されている。このネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されている。また、説明の便宜上、本ネットワークには、さらにノード#5及びノード#6が接続されている。

【0090】本通信制御方法も、図10に示す第4実施例と同じ基本的な手順を有している。即ち、ノード#3において、同報データの受信異常が発生した場合、隣接ノードのノード#2及びノード#4から、ノード#1へノード#3が異常受信したことを示す結果通知フレームを送信する。そして、ノード#1では、ノード#2及びノード#4からの結果通知フレームの内容が一致していることを確認して、ノード#3が異常受信した事を認識する。

【0091】ノード#2及びノード#4から、ノード#1へノード#3が異常受信したことを示す結果通知フレームを送信する場合、ノード#2及びノード#4の各々から互いに逆方向の2つのリング状のネットワークをそれぞれ介してノード#1に送信する。

【0092】しかし、伝送路上の何らかの障害（例えば、伝送路断）により、ノード#2及びノード#4共、片方向のリング状のネットワークに送信した結果通知フレームが、ノード#1に達しない場合がある。そこで、本通信制御方法では、ノード#2及びノード#4から、ノード#1へノード#3が異常受信したことを示す結果通知フレームを送信する場合、一方向のからの結果通知フレームを受信できない場合でも、他方向からのノード#2とノード#4の結果通知フレームを受信した場合は、同報データを再送するシーケンスを開始する。

【0093】この通信制御方法によって、伝送路上の何

らかの障害によって、異常受信が発生したノードの両隣のノードから2つのリング状ネットワークの両方向の経路で該異常を通知できなくても、それらの経路のどちらか一方の経路で確実に送信ノードに該異常の発生を送信元ノードに通知できる。伝送路の異常で通知不可能となり、異常シーケンスに移らない障害の防止に効果がある。

【0094】次に、本発明の通信制御方法の第2の原理に基づいた第8実施例について説明する。図14は、本発明に係わる通信制御方法の第8実施例を説明する図である。本発明に係わる通信制御方法の第8実施例は、図11に示す第5実施例の変更例である。特に、本第8実施例では、同報データの受信異常が発生した場合、その情報が送信元のノードに通知されず、隣接のノードから直接同報データが再送される。

【0095】以下に、図14を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第8実施例の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されていることが想定されている。

【0096】ステップ：ノード#1が、ノード#2、ノード#3、及びノード#4に、同報データの同報通信を行う。ただし、この場合、ノード#2及びノード#4では、正常に受信、ノード#3において、異常受信した場合を想定する。

ステップ：一定時間経過後、ノード#1が、結果確認コマンドのフレームをノード#2及びノード#4に発行する。ノード#2及びノード#4は、各ノードにおける受信結果情報（正常受信）を結果通知フレームに登録してノード#1に返送する。

【0097】ステップ：ノード#2が、結果確認コマンドのフレームをノード#3及びノード#1に発行する。ノード#3は、ノード#3における受信結果情報（異常受信）を結果通知フレームに登録して、ノード#2に返送し、ノード#1は、ノード#1における受信結果情報（この場合は、例えば「対象外」とデータを設定）を結果通知フレームに登録して、ノード#2に返送する。

【0098】ステップ：ノード#2が、ノード#3からの受信結果情報（異常受信）を受信したとき、ノード#2は、同報データを生成しノード#3に再送する。ステップ：ノード#3が、結果確認コマンドのフレームをノード#4及びノード#2に発行する。ノード#4及びノード#2は、各ノードにおける受信結果情報（正常受信）を結果通知フレームに登録してノード#3に返送する。

【0099】ステップ：ノード#4が、結果確認コマンドのフレームをノード#1及びノード#3に発行す

る。ノード#1は、ノード#1における受信結果情報（この場合は、例えば「対象外」とデータを設定）を結果通知フレームに登録して、ノード#4に返送し、ノード#3は、ノード#3における受信結果情報（異常受信）を結果通知フレームに登録して、ノード#4に返送する。

【0100】ステップ：ノード#4が、ノード#3からの受信結果情報（異常受信）を受信したとき、ノード#4は、同報データを生成しノード#3に再送する。以上の通信制御方法では、受信異常のノードが発生した場合、その情報は送信元のノードに通知されず、隣接のノードのみに通知され、その隣接ノードから直接同報データが再送される。従って、伝送路上のトラフィックを増やすことなく、同報データを再受信することができる。

【0101】次に、本発明の通信制御方法の第2の原理に基づいた第9実施例について説明する。図15は、本発明に係わる通信制御方法の第9実施例を説明する図である。本発明に係わる通信制御方法の第9実施例は、図14に示す第8実施例の変更例である。特に、本第9実施例では、図14に示す第8実施例のステップまでと同じ動作を有している。第9実施例では、さらに、同報データを隣接ノードから再送する場合、それらの同報データが一致しないとき、送信ノードから改めて同報データが再送される。

【0102】以下に、図15を参照して、本発明に係わる通信制御方法の第9実施例の通信手順を示す。なお、以下のステップの番号は、各図に示すステップの番号に相当している。本発明に係わる通信制御方法のネットワーク構成では、複数のノードが互いに逆方向の2つのリング状のネットワークに接続されていることが想定されている。

【0103】ステップ～ステップ：図14に示す第8実施例のステップ～ステップと同じ。  
ステップ：ノード#3において、ステップでノード#2から再送された同報データと、ステップでノード#4から再送された同報データとその内容を比較する。その内容が一致した場合は、その同報データの受信処理を行う。しかし、その内容が一致しない場合は、送信ノードであるノード#1に再送要求を行う。

【0104】ステップ：ノード#3から同報データの再送要求を受信したとき、各ノードへ同報データを再送する。このとき、前回の同報通信において、正常受信したノードは、今回の同報データを受け付けない。或いは、受信しても破棄する。この破棄の方法は、本発明の通信制御方法の第5実施例で説明した方法と同じ方法を適用できる。即ち、両隣のノードより再送されてきた同報データのチェックは、表1のテーブルを利用して正当性の比較を行うことができる。

【0105】以上の通信制御方法では、受信異常のノードが発生した場合、その情報は送信元のノードに通知さ

れず、隣接のノードのみに通知され、その隣接ノードから直接同報データが再送される。従って、伝送路上のトラフィックを増やすことなく、同報データを再受信することができる。さらに、両隣ノードからの同報データが比較されるので、再受信されたデータの正当性を高めることができる。

【0106】以上、本発明の実施例により説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で改良及び変形が可能であることは言うまでもない。

【0107】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば以下に示す効果を有する。請求項1記載の通信制御方法においては、同報通信後、第1のノードは、隣接のノードのみに、受信結果確認・通知フレームを送信する。また、各ノードでは、受信結果の結果通知フレームを逐次ノードに返送せず、隣接のノードにリレー方式で送信する。

【0108】従って、第1のノードが、受信結果確認・通知フレームを送出してから、同フレームを受信するまでの期間、処理が専有されることなく、他の処理を行うことができる。さらに、第1のノードが、受信結果確認・通知フレームを隣接のノードに送信してから、送信先の全ノードの結果通知を確認するまでの時間（ $t$ ）を、ノード毎に結果確認コマンドを送出していた従来方式（ポーリング方式、定常監視方式等）と比べて大幅に短縮できる。

【0109】請求項2記載の通信制御方法においては、受信結果の確認時間（ $t$ ）を従来方法に比べて短縮でき、かつ異常受信したノードの情報が、受信結果確認・通知フレームに登録されるので、どのノードが正常に受信していないかを容易に確認できる。

【0110】第1のノードでは、各ノードの受信結果情報を解析することによって、正常受信できなかったノードや、その原因を把握することができる。従って、メンテナンス時、障害時の問題/原因切りわけ時間を短縮できる。又、フレーム内の情報の内容を利用して運用の状態を自動で変化させたり、フェールセーフ処理等を盛り込ませる事もでき、品質向上の付加価値機能を容易に追加することができる。

【0111】請求項3記載の通信制御方法においては、受信結果の確認中、途中のノードで同報データの処理が遅れていても、隣接ノードにおいて受信結果確認をやり直すことができる。この受信結果確認は、隣接ノードまでの伝送路のみ使用するため、確認時間を短縮でき、トラフィックを増やすことなく結果確認を再受信できる。その結果、効率よく受信結果確認を行なうことができる。

【0112】請求項4記載の通信制御方法においては、リング状ネットワークの途中に伝送路断の障害が発生しても、その両側のノードから送信ノードに受信結果のフレームが返送される。従って、伝送路断の障害が発生し

でも、送信元のノードは、確実に全ノードの受信結果を確認することができる。

【0113】請求項5記載の通信制御方法においては、全ノードが同報データを正常に受信していれば、送信元の第1のノードには、何の情報も返送されない。従って、これにより、第1のノードは、異常受信が無かったことを確認できる。異常受信のノードが少ない場合は、トラヒックの増加を防止できる。さらに、同報データを全ノードに送信できたか否かを確認するまでの時間は、異常受信のノードが少ない場合は、従来の方式に比べて短縮化できる。

【0114】一方、異常受信のノードが多い場合は、両隣によって受信結果の確認を行えるので、その確認が正確に行なえ通信制御の品質を向上できる。このように、第1のノードから制御しなくとも、各ノードが自律的に受信結果確認を行なうことで、全ノードの受信結果確認を効率よく行なうことができる。

【0115】請求項6記載の通信制御方法においては、同報データの受信結果確認において、受信異常のノードが存在すれば、そのノードの番号が隣接のノードから送信元の第1のノードに通知される。逆に、全ノードが同報データを正常に受信していれば、送信元の第1のノードには、何の情報も返送されない。従って、受信異常が発生しなかった場合でも、無駄にフレームが送信されることを防ぐことができる。

【0116】請求項7記載の通信制御方法においては、同報データの受信結果確認に基づいて、同報データの再送が行なわれるので、同報データを確実に全ノードに送信することができる。さらに、同報データの再送後、異常受信したノードのみ再び両隣から受信結果の確認が行なわれ、正常受信したノードに対しては確認は行なわれないので、トラヒックの増加を防止できる。

【0117】請求項8記載の通信制御方法においては、異常受信が発生したノードの両隣のノードの一方が、何らかの障害によって該異常を通知できなくても、他方のノードが双方向のリング状経路を介して確実に送信ノードに該異常の発生を通知できる。

【0118】請求項9記載の通信制御方法においては、伝送路上の何らかの障害によって、異常受信が発生したノードの両隣のノードからリング状ネットワークの双方向の経路を介して該異常を通知できなくても、それらの経路のどちらか一方の経路で確実に送信ノードに該異常の発生を送信元ノードに通知できる。

【0119】請求項10記載の通信制御方法においては、受信異常のノードが発生した場合、その情報は送信

元のノードに通知されず、隣接のノードのみに通知され、その隣接ノードから直接同報データが再送される。従って、伝送路上のトラヒックを増やすことなく、同報データを再受信することができる。

【0120】請求項11記載の通信制御方法においては、受信異常のノードが発生した場合、その情報は送信元の第1のノードに通知されず、隣接のノードのみに通知され、その隣接ノードから直接同報データが再送される。従って、伝送路上のトラヒックを増やすことなく、同報データを再受信することができる。さらに、両隣ノードからの同報データが比較されるので、再受信されたデータの正当性を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる通信制御方法の第1の原理を説明する図。

【図2】本発明に係わる通信制御方法の第1の原理を説明する図。

【図3】本発明に係わる通信制御方法の第1実施例を説明する図。

【図4】結果確認・通知フレームの一構成例。

【図5】結果確認・通知フレームの一構成例

【図6】結果確認・通知フレームの一構成例

【図7】本発明に係わる通信制御方法の第2実施例を説明する図。

【図8】本発明に係わる通信制御方法の第3実施例を説明する図。

【図9】本発明に係わる通信制御方法の第2の原理を説明する図。

【図10】本発明に係わる通信制御方法の第4実施例を説明する図。

【図11】本発明に係わる通信制御方法の第5実施例を説明する図。

【図12】本発明に係わる通信制御方法の第6実施例を説明する図。

【図13】本発明に係わる通信制御方法の第7実施例を説明する図。

【図14】本発明に係わる通信制御方法の第8実施例を説明する図。

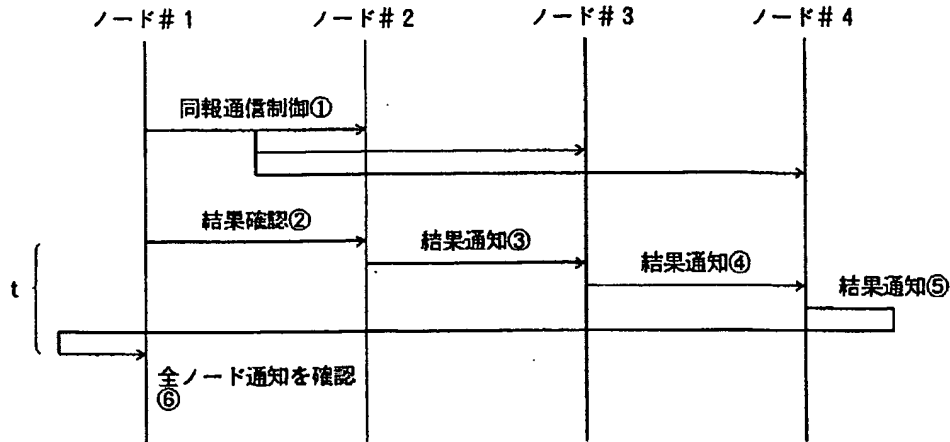
【図15】本発明に係わる通信制御方法の第9実施例を説明する図。

【図16】ローカル・エリア・ネットワークの一構成例。

【図17】同報通信における従来の通信制御方式を説明する図。

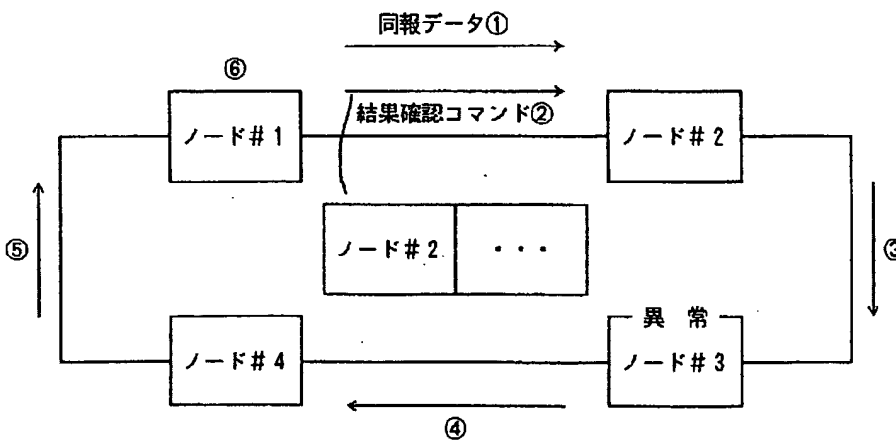
【図1】

本発明に係わる通信制御方法の第1の原理を説明する図



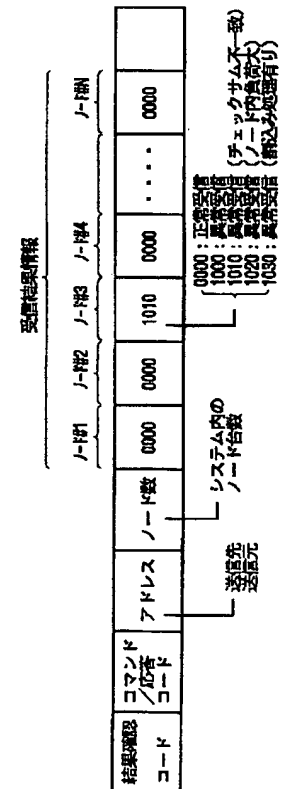
【図2】

本発明に係わる通信制御方法の第1の原理を説明する図



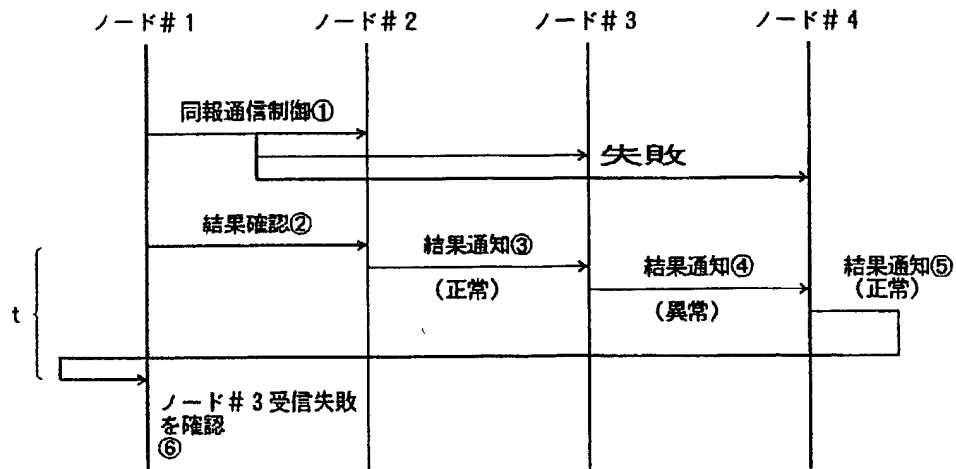
【図4】

結果確認・通知フレームの一構成例



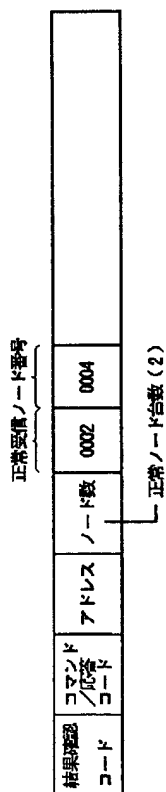
【図 3】

本発明に係わる通信制御方法の第 1 実施例を説明する図



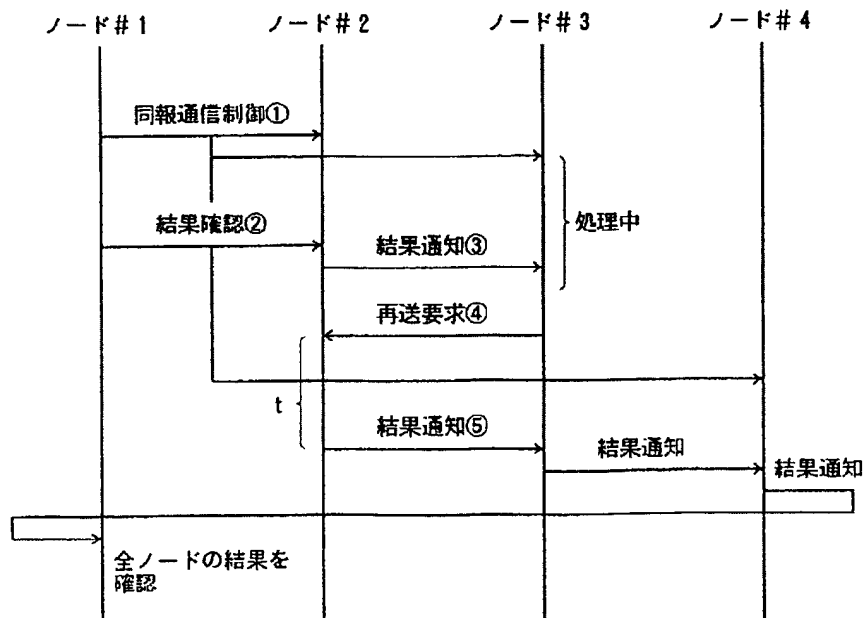
【図 6】

結果確認・通知フレームの一構成例



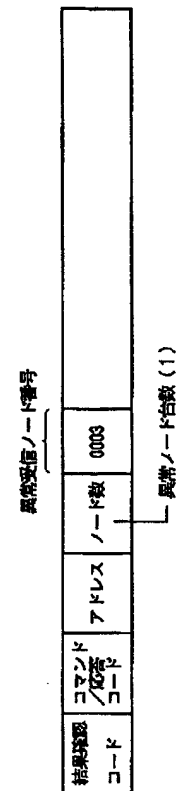
【図 7】

本発明に係わる通信制御方法の第 2 実施例を説明する図



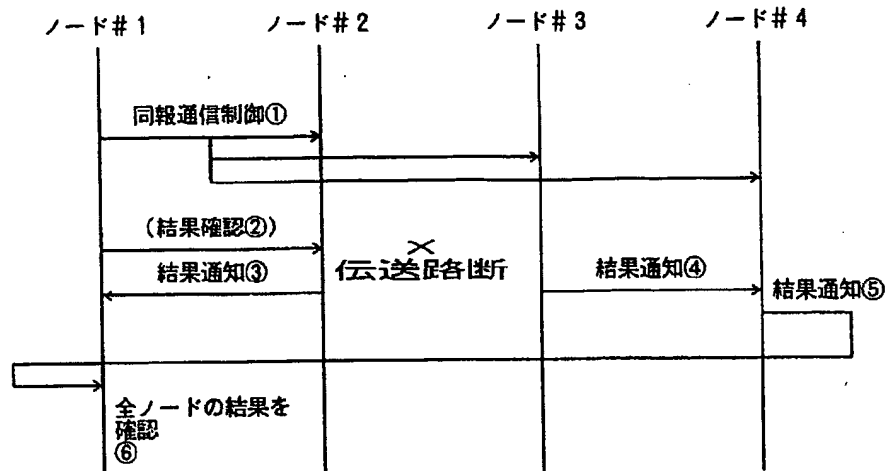
【図 5】

結果確認・通知フレームの一構成例



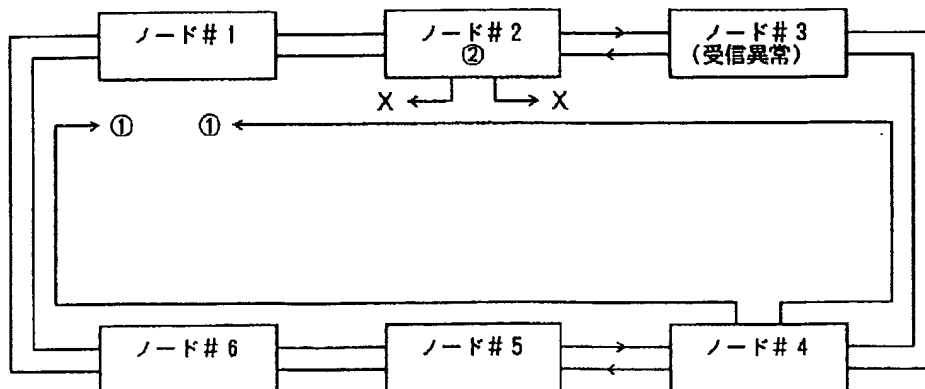
【図8】

本発明に係わる通信制御方法の第3実施例を説明する図



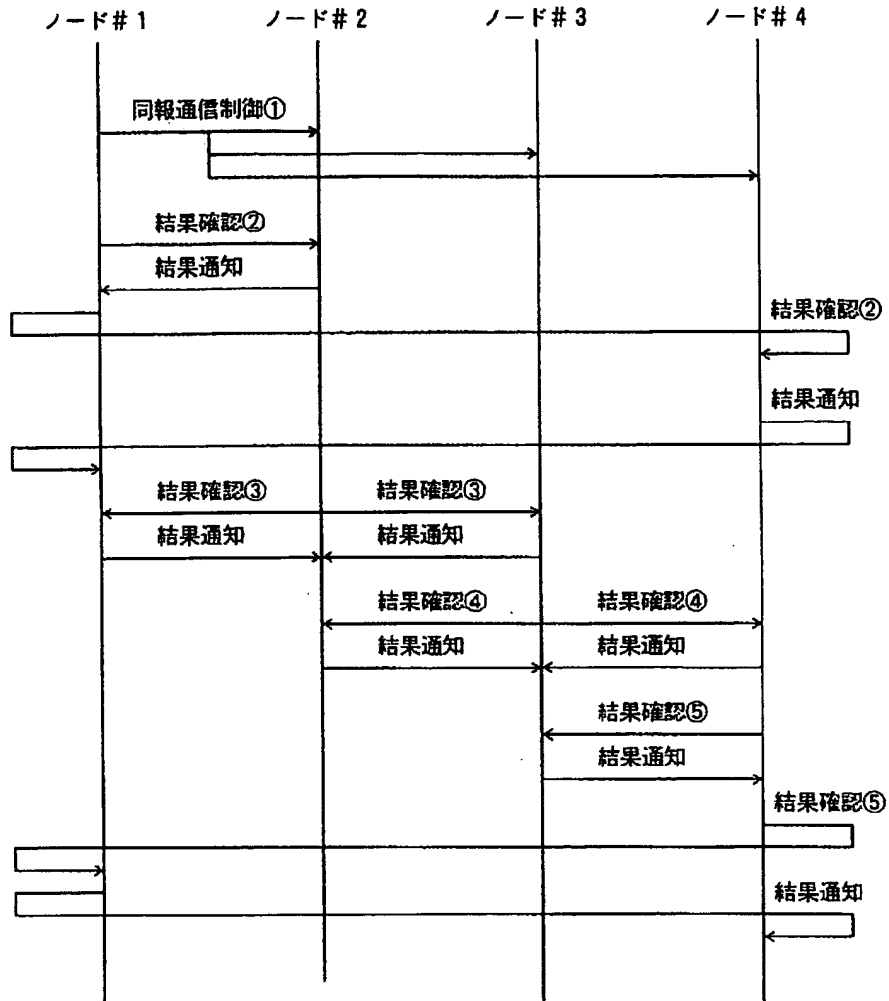
【図12】

本発明に係わる通信制御方法の第6実施例を説明する図



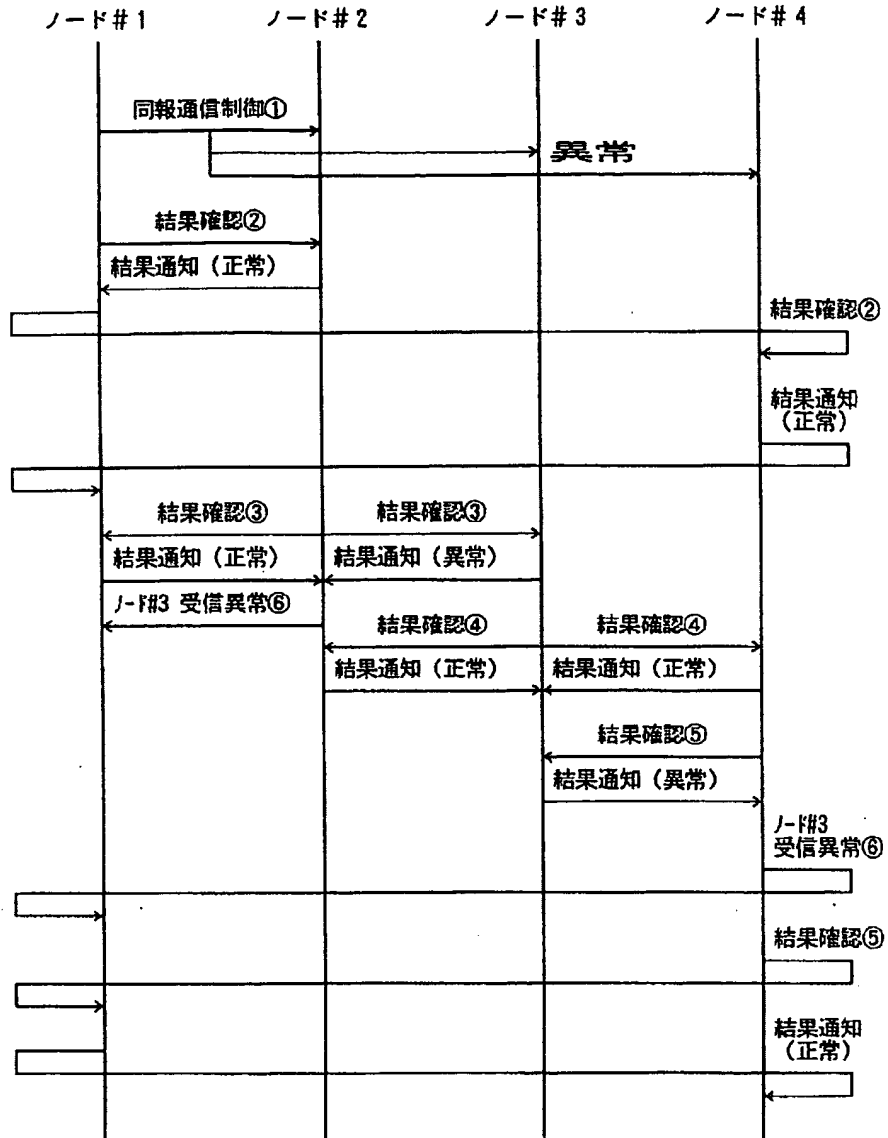
【図 9】

本発明に係わる通信制御方法の第 2 の原理を説明する図



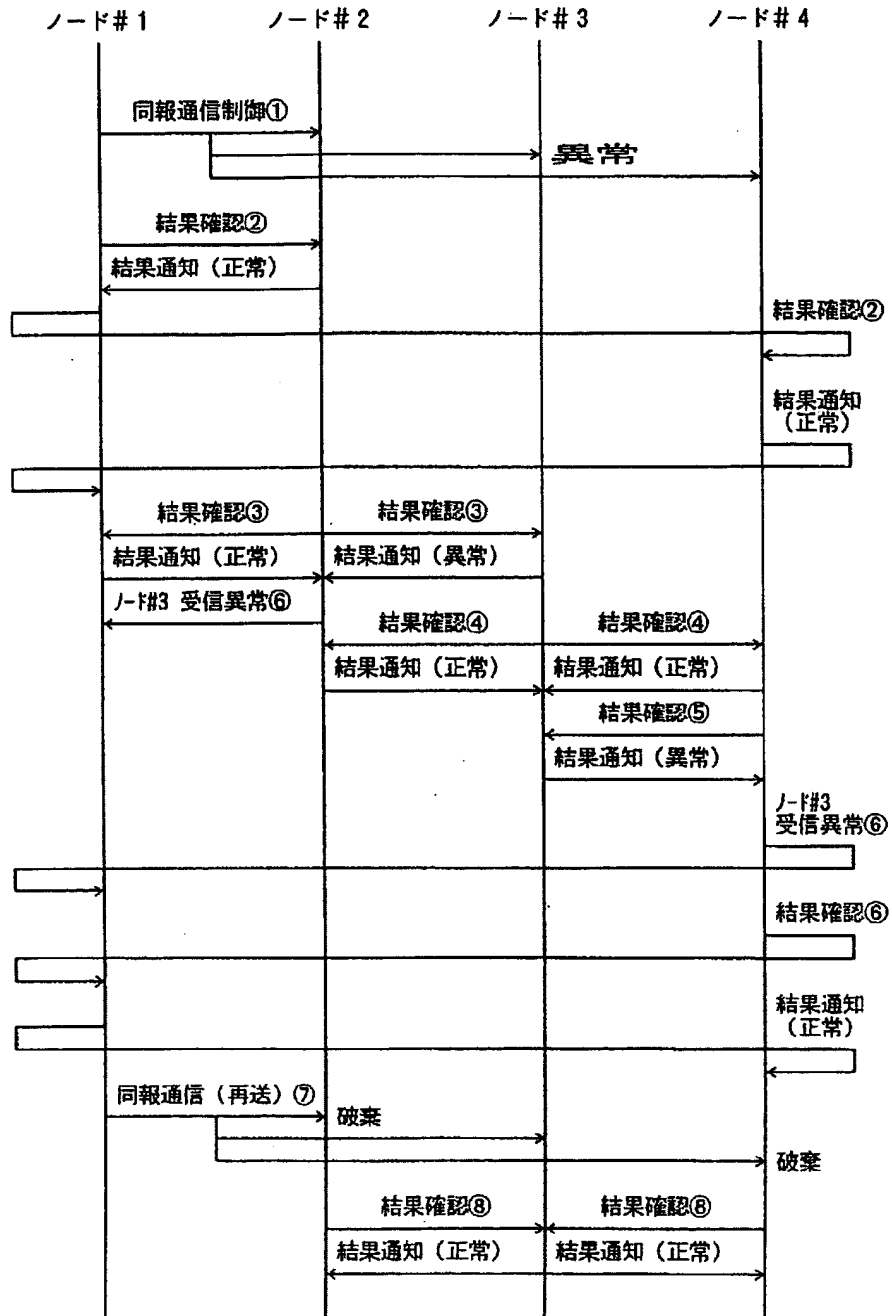
【図 10】

本発明に係わる通信制御方法の第 4 実施例を説明する図



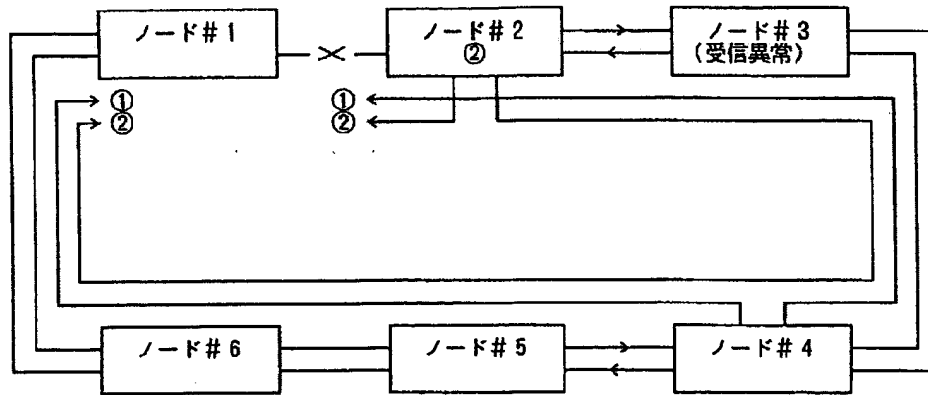
【図11】

本発明に係る通信制御方法の第5実施例を説明する図



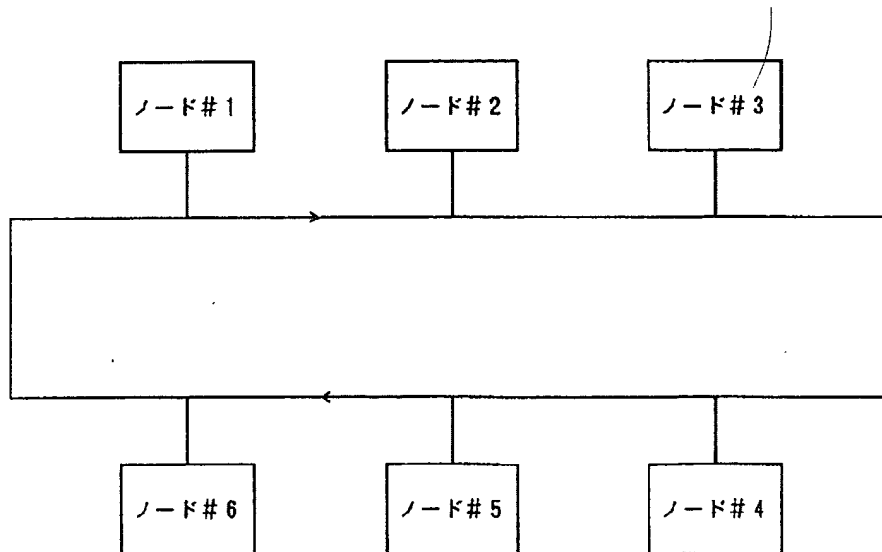
【図13】

本発明に係わる通信制御方法の第7実施例を説明する図



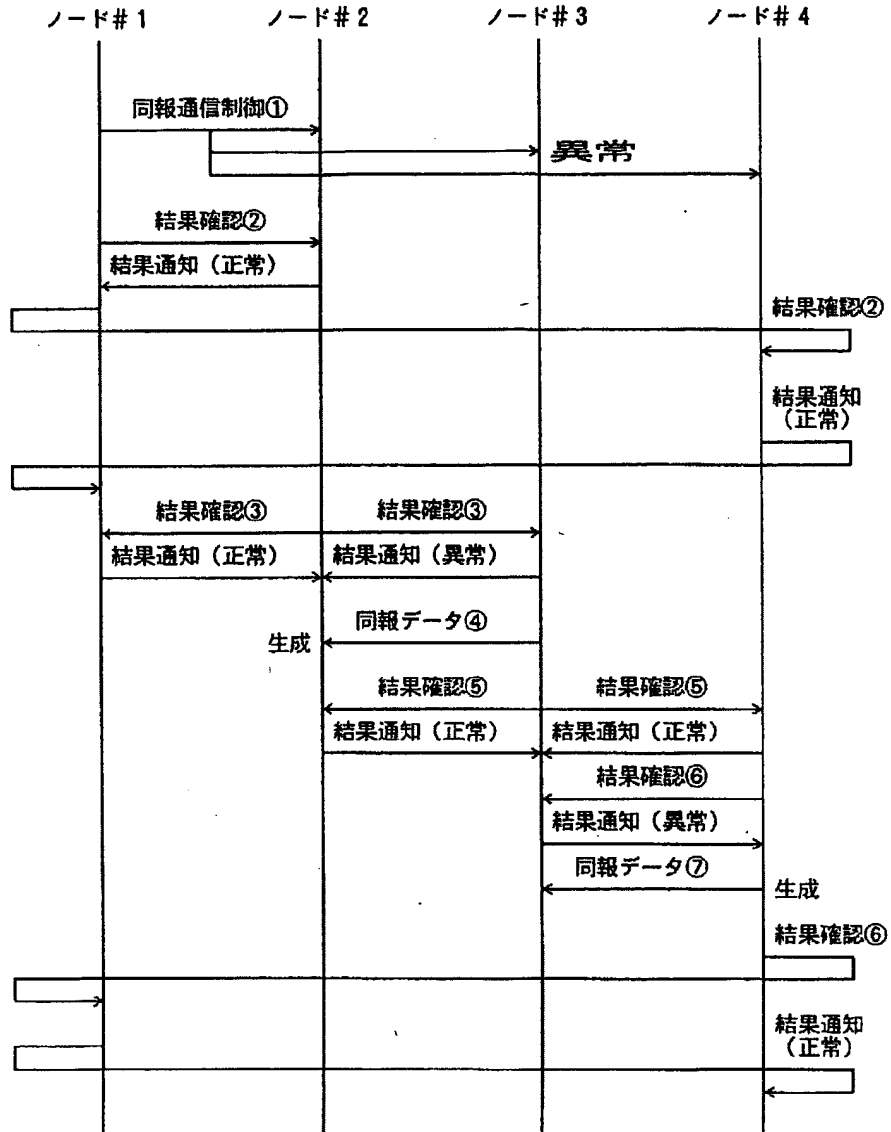
【図16】

ローカル・エリア・ネットワークの一構成例



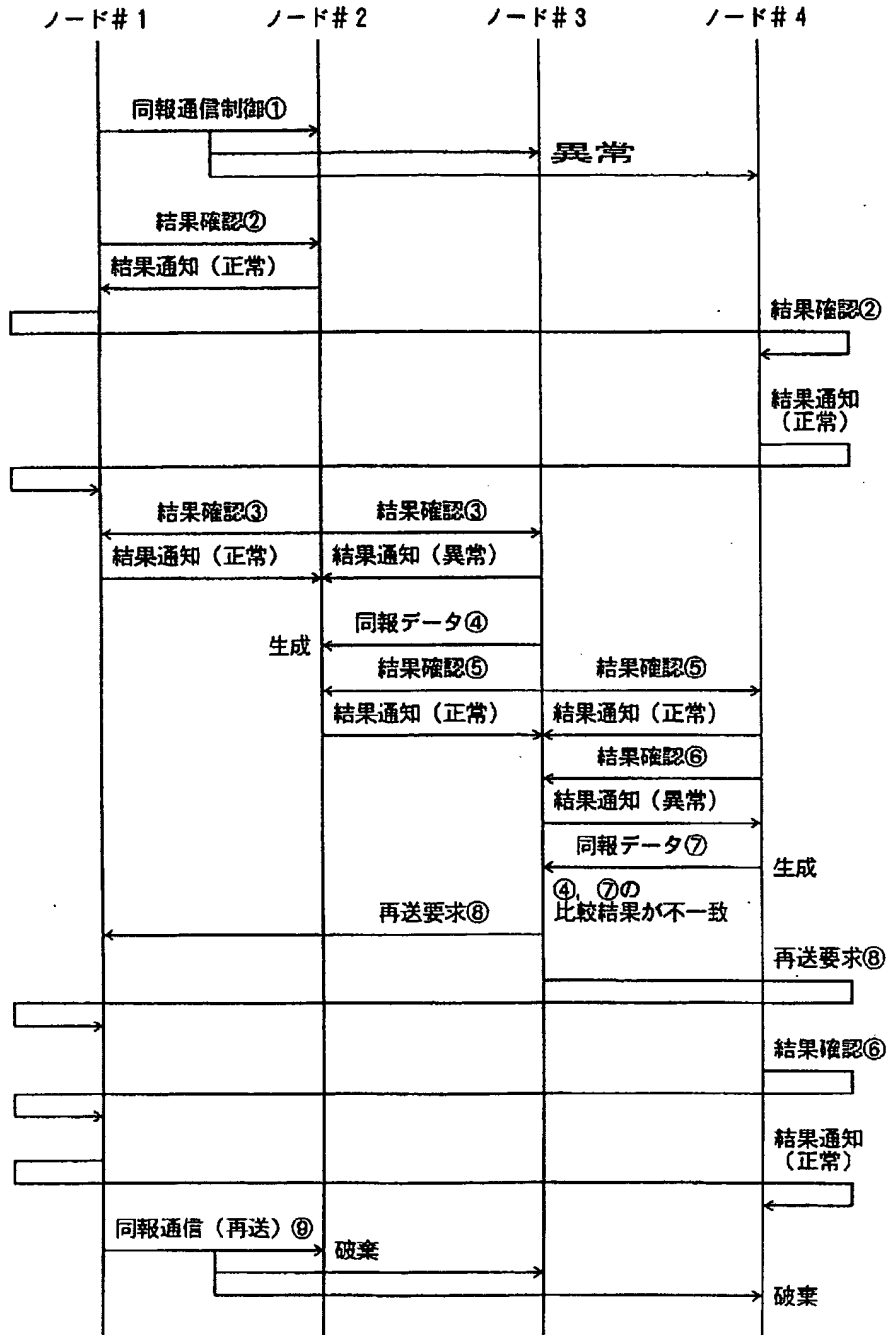
【図 1 4】

本発明に係わる通信制御方法の第 8 実施例を説明する図



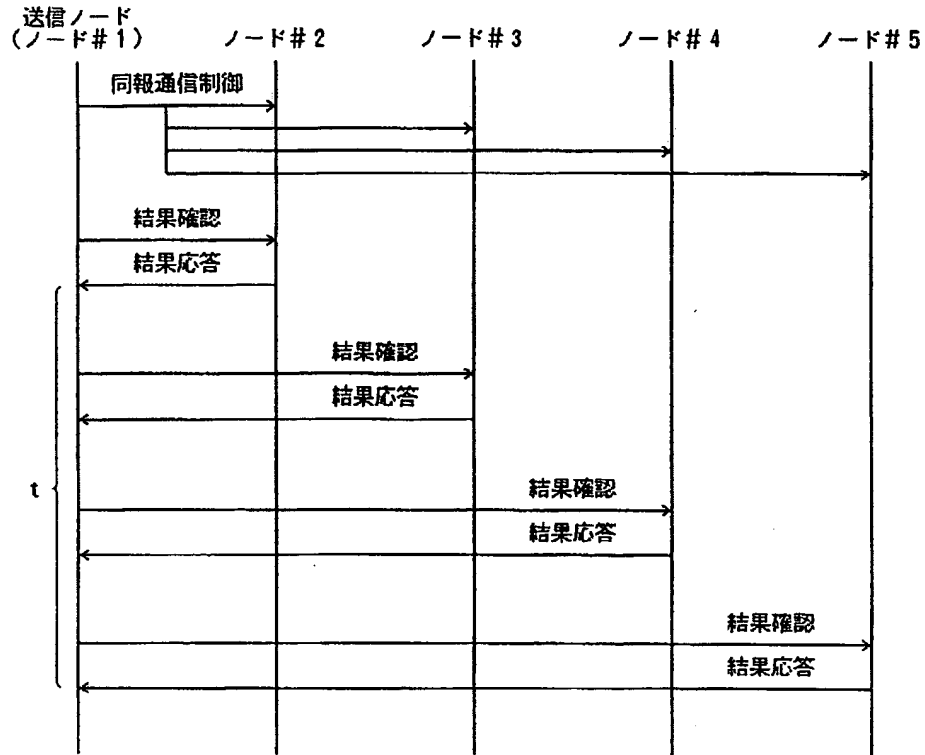
【図 1 5】

本発明に係わる通信制御方法の第 9 実施例を説明する図



【図17】

同報通信における従来の通信制御方式を説明する図



フロントページの続き

(72)発明者 中嶋 久彰  
 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18  
 号 富士通コミュニケーション・システム  
 ズ株式会社内

(72)発明者 青木 和彦  
 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18  
 号 富士通コミュニケーション・システム  
 ズ株式会社内